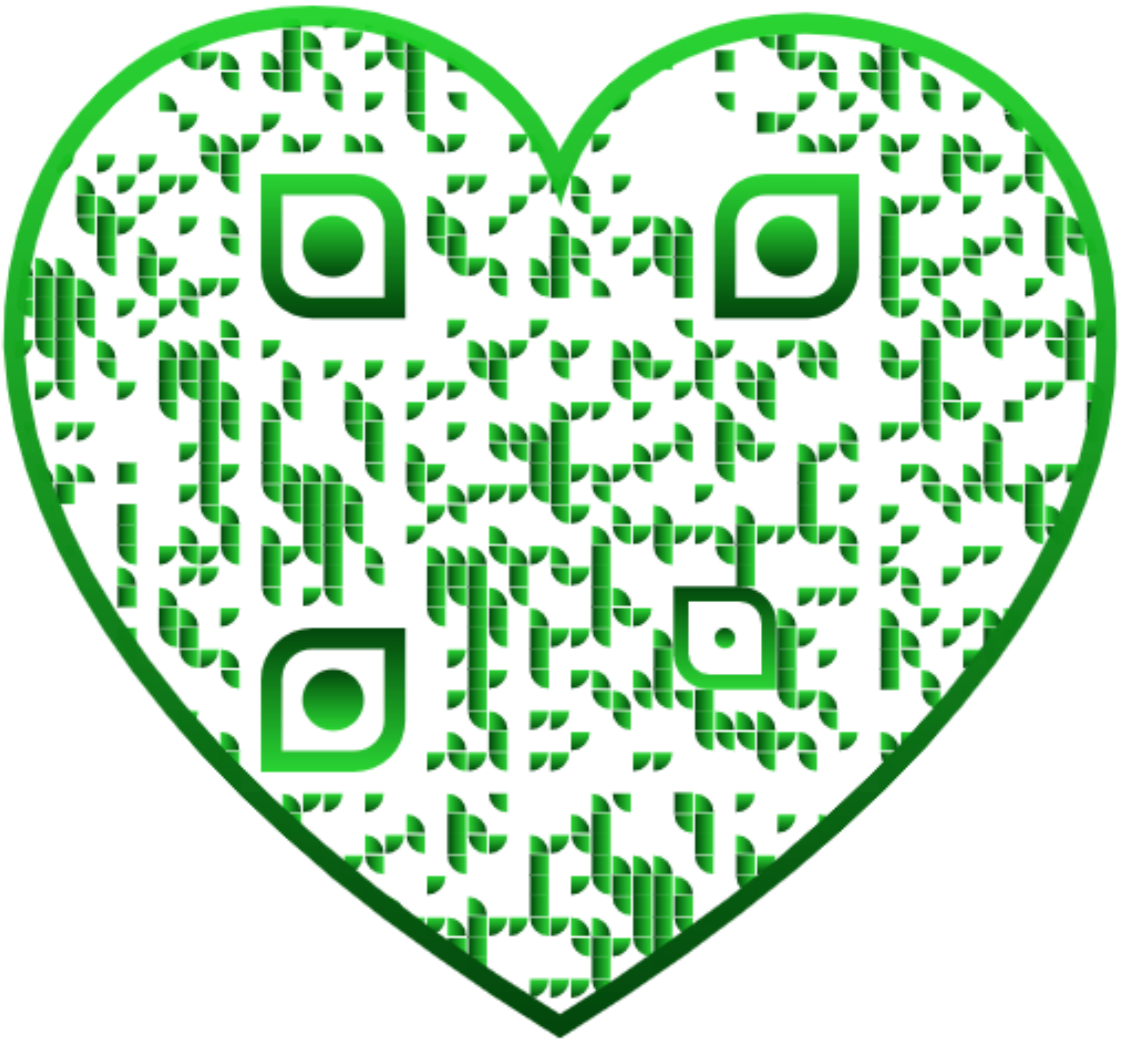
I. Réaliser les fondations et la chape d'une maison

Introduction 1
I.1. Préparation du terrain 2
I.1.1. Déterminer la zone de construction 2
I.1.2. Nettoyage 2
I.1.3. Terrassement 3
I.1.4. Implantation 3
I.2. Fondations 7
I.2.1. Fouilles 8
I.2.2. Semelles de fondations superficielles 8
I.2.3. Soubassements 11
I.3. Chape 17
I.3.1. Semelles isolées 17
I.3.2. Hérisson 17
I.3.3. Technique de chape isolante à base de paille 18

Isabelle DE BRABANDERE & Cédric FRANCOYS
www.ICway.be
décembre 2011

Ce document est mis à disposition selon le Contrat Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported
disponible en ligne http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/
ou par courrier postal à Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.

SHOUT
SHARE
IT



Introduction

A propos de notre démarche

Ayant le projet de construire nous-mêmes notre maison, nous avons, comme de nombreux autoconstructeurs en herbe, consulté différentes sources d'information, réfléchi à de multiples options et fait de nombreux calculs et schémas. Ainsi, afin de nous aider à planifier la construction, nous nous sommes constitué différentes fiches techniques en reprenant le résultat de nos analyses de manière synthétique, en présentant les étapes de la construction de manière chronologique, et en tâchant de rendre accessibles des techniques parfois compliquées.

En mettant ces fiches à disposition de tous, nous souhaitons partager notre expérience et peut-être faciliter la tâche à d'autres autoconstructeurs. Notre idée est que, si nous pouvons le faire, cette démarche est à la portée du plus grand nombre !

Nous n'avons cependant pas la prétention ni les compétences de substituer ces fiches à des livres techniques ou aux conseils de professionnels. De fait, nous abordons uniquement les aspects liés à la construction de notre maison (50 mètres carrés), selon les techniques que nous avons retenues, et avec les postulats que nous nous sommes fixés (budget restreint, autoconstruction, matériaux locaux et écologiques) et les contraintes auxquelles nous avons été confrontés (normes urbanistiques, législation et disponibilité des matériaux).

A propos de cette fiche

Dans cette fiche, nous avons détaillé les aspects liés aux fondations et à la chape de la maison, ainsi que les étapes préalables de préparation du terrain.

CC BY NC SA

I.1. Préparation du terrain

I.1.1. Déterminer la zone de construction

Principes de base

- Choisir l'emplacement du bâtiment.

Outillage

- 4 poteaux ou barres à mine
- bobine de fil (fin mais solide)
- équerre de 40 cm ou plus
- petite masse
- flexomètre de 10 m
- craie ou chaux

Tâches

Mesurer et marquer les limites de la zone de la construction.
A ce stade, il est surtout important d'avoir des angles parfaitement droits. La zone à préparer doit couvrir 50 centimètres supplémentaires de chaque côté de la surface à construire (soit 1 mètre en longueur et 1 mètre en largeur).
Les limites peuvent être marquées à l'aide d'une fine trainée de craie ou de chaux.

Exemple

Pour une maison de 6 X 8,3 m (50m²), marquer les limites pour **7 X 9,3 m.**

Durée estimée (2 personnes - maison de 50 m²)

2 heures

I.1.2. Nettoyage

Principes de base

- Préparer le terrain pour le décapage et le terrassement

Outillage

- brouette
- machette
- sécateur
- si nécessaire : pelle, pioche, hache, scie

Tâches

Retirer tous les obstacles apparents sur la zone de construction : pierres, arbres, arbustes, plantes et déchets. Il faut également retirer les éléments semi-enterrés comme les souches ou des roches affleurantes. Tous ces éléments doivent être évacués de la zone de construction pour qu'ils ne deviennent pas un obstacle lors des étapes suivantes.

Durée estimée (2 personnes - maison de 50 m²)

40 heures (6 heures/arbre à couper et enlever les racines)

CC BY NC SA

I.1.3. Terrassement

Principes de base

- Retirer la couche végétale (décapage)
- Mettre à niveau de la zone de la construction

Outillage

- 4 barres à mines 1,5 m
- petite masse
- 20 m de tuyau d'arrosage transparent (+ 2 bouchons)
- scotch de couleur
- flexomètre de 2 m ou plus
- pelle
- pioche
- brouette
- si nécessaire : marteau, burin

Tâches

- Retirer la couche de terre végétale (généralement 7 à 10 cm) pour arriver sur du sol dur permettant de recevoir les fondations.
- Mesurer la dénivellation entre les points hauts et les points bas.
- Creuser la partie haute pour que le sol soit uniformément à la même hauteur sur le terrain. Veiller par la suite à maintenir le sol à niveau.
- Creuser 25 cm pour compenser la hauteur des soubassements, pour que les murs ne soient pas trop hauts (appréciation personnelle, la seule contrainte étant que les murs GREB doivent être au moins à 20 cm au-dessus du sol pour ne pas être attaqués par l'eau).

Techniques

Pour le nivelage, les mesures peuvent être faites avec un tuyau d'arrosage faisant office de niveau d'eau : à pression atmosphérique égale, le niveau d'eau vertical sera à la même hauteur, quel que soit le relief.

- Remplir le tuyau d'eau, en laissant 20 cm sans eau, et boucher les 2 extrémités.
- Planter 2 paires de barres à mines, délimitant les 4 coins de la zone de construction.
- Fixer les extrémités du tuyau d'arrosage le long de 2 barres situées à altitudes différentes et marquer la hauteur à laquelle arrive le niveau d'eau. La différence entre ces deux hauteurs représente le dénivelé entre les deux coins observés.
- Répéter cette opération entre chaque couple de barres à mine présentant une pente visible.

Durée estimée (2 personnes - maison de 50 m²)

Décapage - 2 heures
Nivelage et creusage - 18 heures

I.1.4. Implantation

Principe de base

- Marquer les limites de la zone à creuser pour les fondations

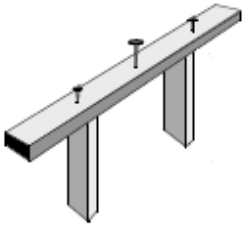
Outillage

- équerre de 40 cm ou plus

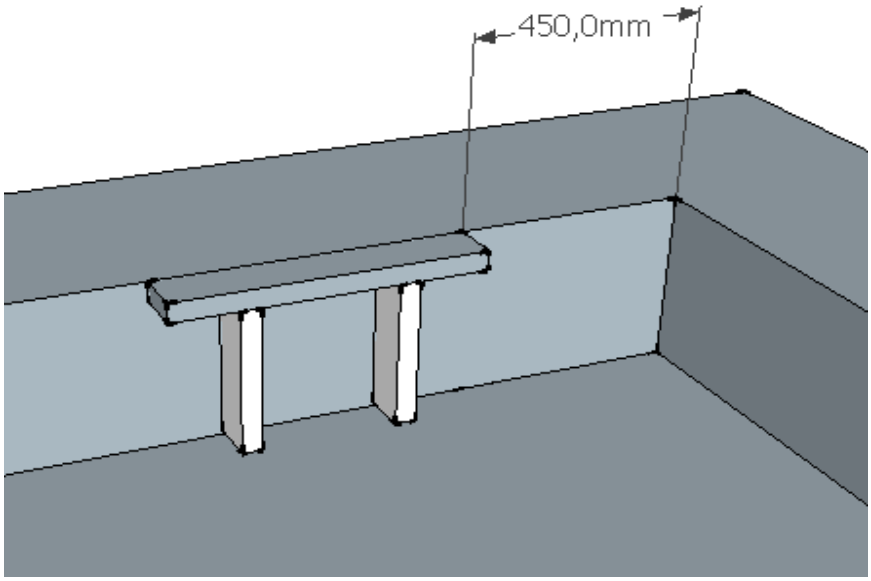
- 8 ponts de bois (pieds de 40 cm de haut et tablier de 60 cm de long, largeur de bois de 10 cm)
- 24 clous
- marteau
- bobine de fil (fin mais solide)
- crayon
- flexomètre de 2 m ou plus
- craie ou chaux

Techniques[1]

Planter un clou au milieu de chaque pont et 2 autres clous symétriquement à 25 cm du centre.



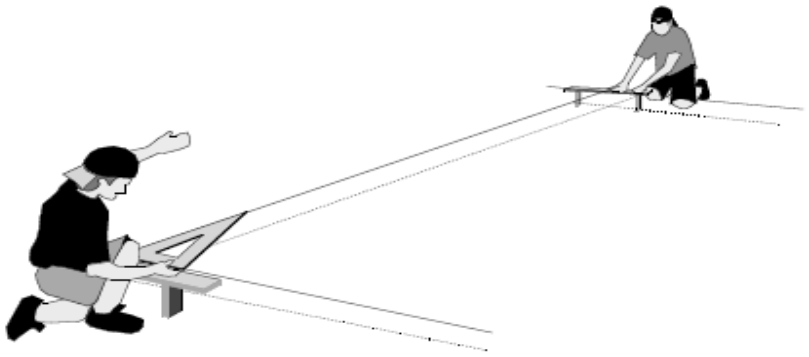
Placer un pont à 45 cm d'une limite, le long d'un côté.



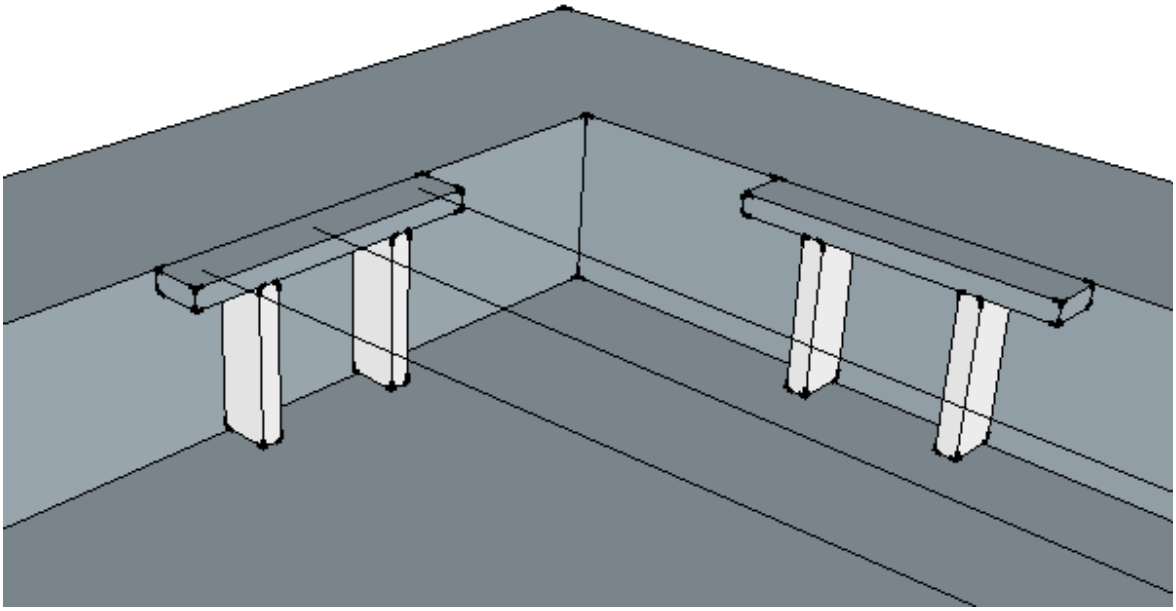
Placer un autre pont en face du premier et tendre un fil entre les deux ponts, sur les clous centraux, de manière à ce que le fil soit perpendiculaire aux ponts (utiliser une équerre).

[1] RUBIN DE CELIS (Walter), *Manual de autoconstrucción*, Santa Cruz, 2008, pp. 8-9.

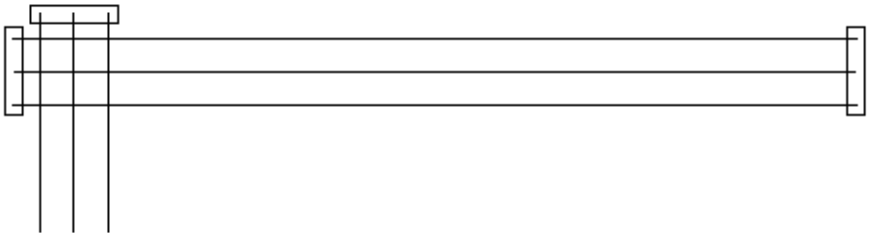
BY NC SA



Placer ensuite deux fils sur les clous extérieurs des 2 ponts.
Placer deux autres ponts, pour former le premier angle de coin avec le premier tracé.

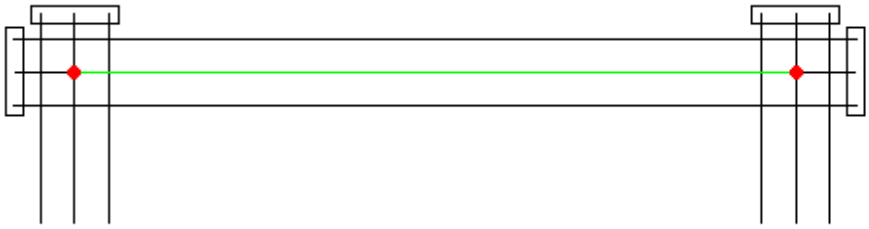


Répéter l'opération pour tendre les fils.

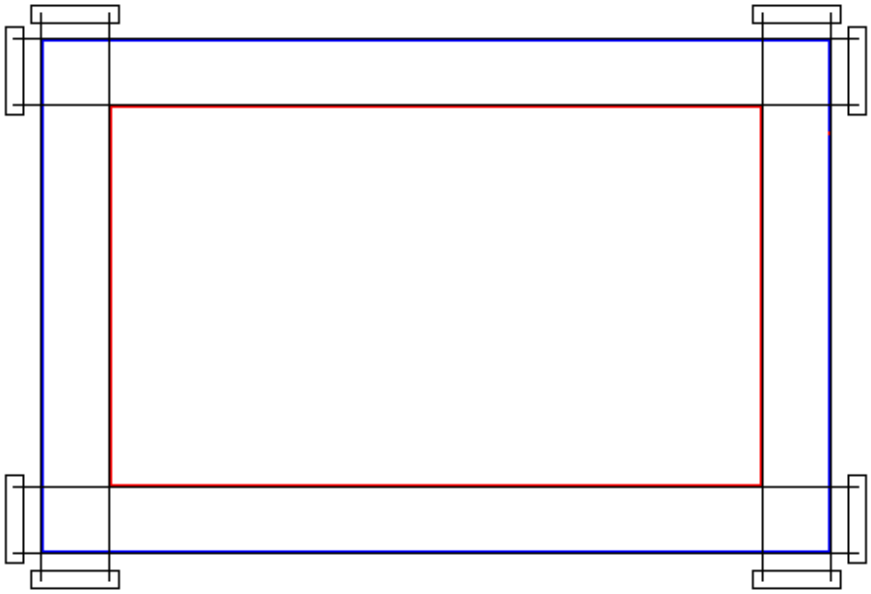


Placer 2 autres ponts le long de la limite opposée à celle le long de laquelle les 2 ponts viennent d'être placés, de manière à ce que la longueur entre les intersections des fils centraux (en vert sur le dessin ci-dessous) corresponde à la longueur de ce côté du bâtiment diminuée de la largeur des murs (exemple : pour 6 mètres de façade avec des murs de 44 cm d'épaisseur, mesurer une longueur de 5,56 m).

CC BY NC SA



Au final il faut obtenir les tracés des lignes de fouilles. Dans le schéma qui suit, la ligne bleue correspond au périmètre extérieur des fondations et la ligne rouge au périmètre intérieur.



Revérifier les angles et les longueurs afin que les angles soient bien droits et que les longueurs correspondent bien à celle du plan du bâtiment. Une technique alternative pour vérifier les angles est de mesurer 3 mètres d'un côté et 4 mètres de l'autre : l'hypoténuse doit alors mesurer 5 mètres. Si les mesures ont bien été faites, les deux diagonales des rectangles (bleu et rouge) doivent avoir la même longueur.

Marquer les tracés au sol avec une fine traînée de craie ou de chaux.
Enlever les fils mais laisser les ponts en place car ceux-ci seront utiles pour les soubassements : les fils centraux marquent le milieu des fondations et des murs de soubassements.

Durée estimée (2 personnes - maison de 50 m²)
8 heures

BY NC SA

I.2. Fondations

Principes de base

- Les fondations d'un bâtiment servent à assurer la transmission et la répartition des charges sur le sol. Il est impératif que les fondations soient hors gel : cette profondeur varie en fonction de la région et de l'altitude. Pour la France, une carte des profondeurs hors gel par régions est proposée sur le site internet de l'association Ardheia.[1] Vu que nous sommes en Andalousie (Sud de l'Espagne) à 900 m d'altitude, la profondeur des fondations pourra se limiter à 55 cm.
- Les soubassements constituent la partie inférieure des murs du bâtiment et reposent sur les fondations. Cette partie de la construction est généralement enterrée ou semi-enterrée.
- L'arase de la fondation est le niveau supérieur des soubassements, parfaitement plat et servant de base pour les murs du bâtiment.

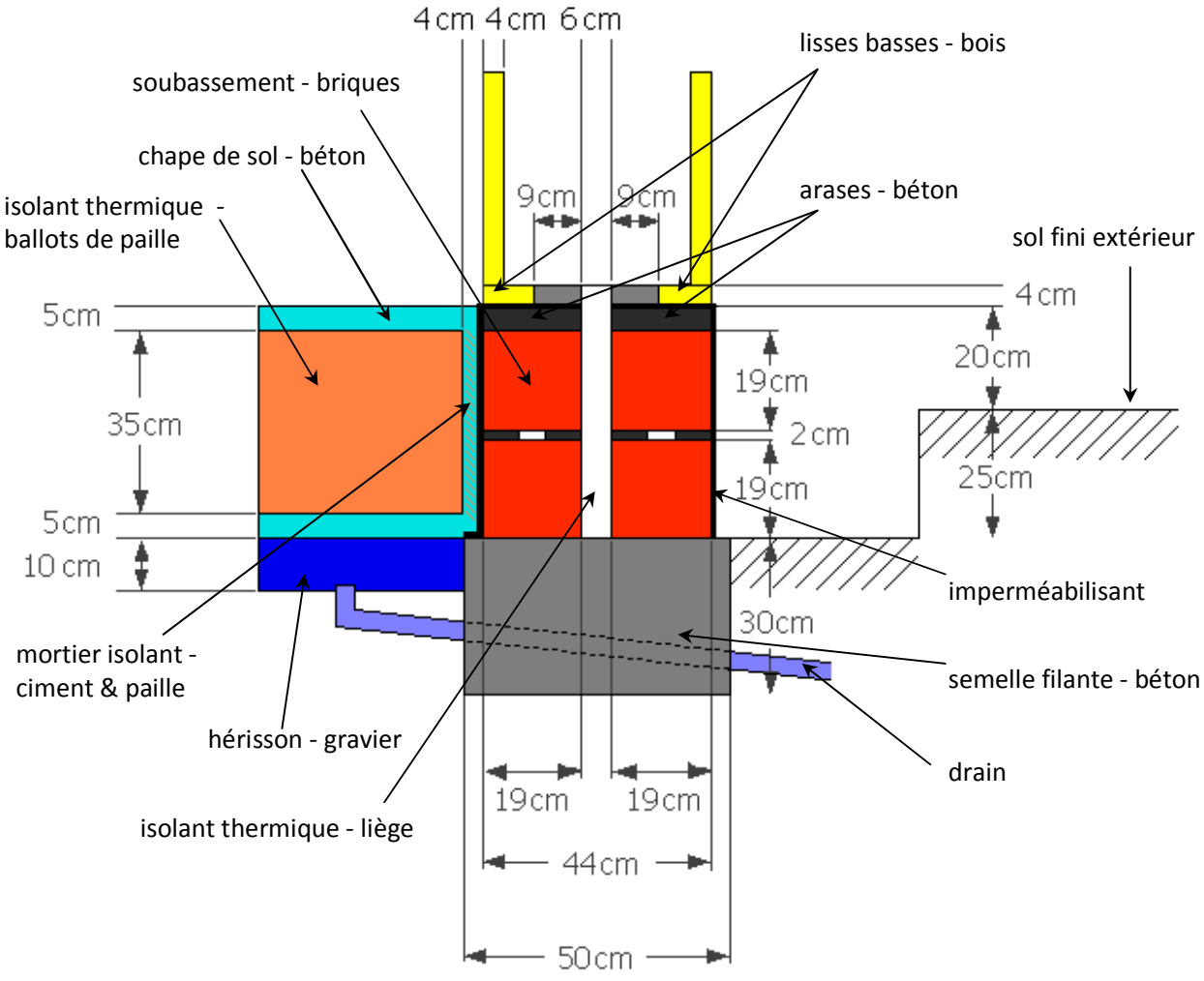


Fig. 1. Coupe transversale des fondations, de la chape et du mur

[1] http://ardheia.free.fr

CC BY NC SA

I.2.1. Fouilles

Principes de base

- Creuser les tranchées des semelles de fondation

Outillage

- pelle
- pioche
- brouette
- rouleau à tasser
- si nécessaire : marteau et burin

Tâches

Creuser sur 50 centimètres de large, des limites extérieures des fondations vers l'intérieur, et sur 30 centimètres de profondeur (= 4 m^3 pour une maison de 50 m^2).
Prévoir une tranchée pour le drain qui permettra l'évacuation de l'eau du hérisson vers l'extérieur.

Durée estimée (2 personnes - maison de 50 m^2)

10 heures

I.2.2. Semelles de fondations superficielles

Principes de base

- Une semelle filante de fondation est la partie d'infrastructure qui reprend les charges linéaires d'un mur, en les répartissant sur le sol.
- Le béton est un matériau qui résiste très bien aux efforts de compression, mais très peu aux efforts de traction. Il faut donc renforcer la base de la semelle pour améliorer ses qualités de résistance.

Outillage

- **« outillage pour mortier »**
    - bétonneuse
    - verseuse (caisse inclinée en pointe pour verser le mortier dans les seaux)
    - 4 seaux
    - pelle
    - bâton de vibrage (ou vibreuse)
    - règle de maçon de 70 cm

Matériaux

- ciment CEM-II
- graviers 5/25
- sable 0/5
- eau
- grilles de barres à mine
- si nécessaire : bambou, grosses pierres (lavées)
- tuyau de drain + géotextile
- barres à mine de 1,5m et 6mm de diamètre

Tâches

CC BY NC SA

1ère étape

Coulage du « béton de propreté » (sur une hauteur de 5 cm).
Composition béton[1] :
Calcul des quantités pour notre maison, avec murs de 0,44m et largeur de fondations de 50 cm.
Soit des fondations de 6,06 X 8,39 m, sur 5 cm de profondeur (0,67 m³).

Quantités pour 0,67 m³ :

en litres

Type de béton	Ciment	Gravier 5/25	Sable 0/5	Eau
Fondations	55,8311	569,5	234,5	77,1

en kilogrammes

Ciment	Gravier 5/25	Sable 0/5	Eau	Masse volumique
167	854	375	77,1	2085

en parts

Ciment	Gravier 5/25	Sable 0/5	Eau
1,0	10,2	4,2	1,4

2ème étape : Renforcer le béton : pose des grilles d'armature

Le renfort du béton doit être fait sur la couche basse de la semelle, car c'est sa base qui va déterminer la résistance à la traction de la semelle.
Si on ne coule pas de béton de propreté, pour que les grillages soient à 5 cm au-dessus du fond, on peut les déposer sur des pierres lavées de 5 cm de diamètre.
Alternatives aux grilles d'armature :

- treillis de bambou
- grosses pierres (lavées pour permettre une bonne adhérence du béton)

Aux quatre angles de la maison ainsi qu'au milieu de chaque côté, il faut placer des « ferrailles d'attente de poteaux ». Celles-ci se placent perpendiculairement à la semelle et permettront de solidariser les soubassements à la semelle.
Les parties basse et haute de ces ferrailles sont tordues à 90° et viennent respectivement s'ancrer dans la grille d'armature de la semelle et dans l'arase des murs de soubassements. Chaque tige, de 6mm de diamètre, mesure 1,5m et sera pliée à 90° sur une longueur d'environ 40cm à chaque extrémité (dans un premier temps, seule la partie basse est tordue).
Des espaces sont laissés entre les briques afin de couler le mortier correspondant à ces poteaux de jointure.

[1] ICway\Infos & techniques\Construction\Mortiers\dosage beton.xls

CC BY NC SA

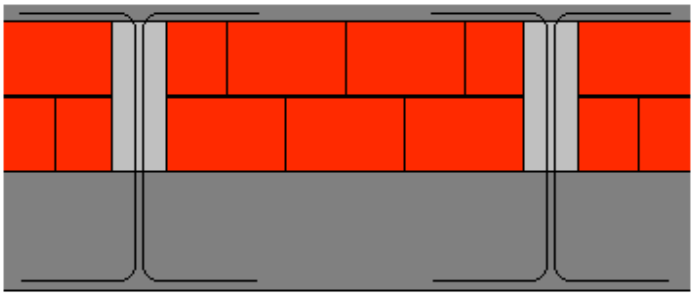


Fig. 2. Coupe transversale des fondations avec les ferrailles des poteaux.

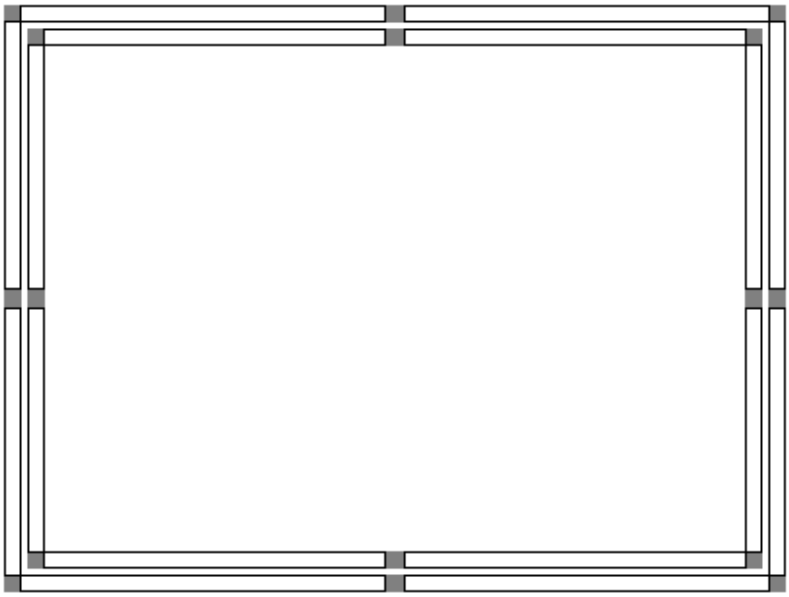


Fig. 3. Emplacements des poteaux de jointure.

3ème étape : Coulage de la semelle de béton

Placement du tuyau drain qui permettra l'évacuation de l'eau du hérisson vers l'extérieur (pente de 3%) : voire point 1.3.2.

Afin de diminuer le volume de béton utilisé, on peut ajouter des grosses pierres (lavées) au mélange de béton (dans ce cas, il faut veiller à ce que ciment pénètre bien dans les espaces vides entre les pierres en remuant celles-ci lors du coulage).

Pour le calcul du volume du béton, considérer que les fouilles sont souvent creusées de manière irrégulière avec un évasement au sommet. De ce fait, le volume réel est souvent plus important que le volume théorique (sur plans).

Composition béton pour une maison de 6 X 8,3m, sur 25 cm de profondeur (soit 3,36 m³) :

Quantités pour 3,36 m³ de béton de fondations :

en litres

Ciment	Gravier 5/25	Sable 0/5	Eau

CC BY NC SA

279,989	2856	1176	386

en kilogrammes

Ciment	Gravier 5/25	Sable 0/5	Eau	Masse volumique
840	4284	1882	386	2085

en parts

Ciment	Gravier 5/25	Sable 0/5	Eau
1,0	10,2	4,2	1,4

4ème étape : lissage du béton

Une fois le béton coulé dans les tranchées, lisser le sommet de celles-ci à l'aide d'une règle de bois afin que la surface finale soit plane et parfaitement nivelée.

Durée estimée (2 personnes - maison de 50 m²)

30 heures

I.2.3. Soubassements

Principes de base

- Les soubassements permettent de protéger le bas du bâtiment de l'humidité.
- Les murs du bâtiment prennent leur ancrage dans les soubassements.
- Les conduites d'eau, de gaz et d'électricité sortent généralement du bâtiment par les soubassements.

Outillage

- Truelle de maçon
- Gâche
- Scie pour couper les briques
- Niveau d'eau
- Maillet
- « outillage pour mortier »
- Pinceau pour étendre la couche d'étanchéité (si nécessaire)
- Goujons d'ancrage

CC BY NC SA

Matériaux

- Ciment
- Gravier 5/25
- Sable 0/5
- Isolant thermique (granulés ou panneaux de liège sur 49 cm)
- Planches de 0,10 X 0,015m pour coffrage (si nécessaire)
- Pinces de serrage pour le coffrage (si nécessaire)

Tâches

1ère étape : mortier

Faire le mortier à mettre sur la semelle de béton de la fondation (et donc sous le premier rang de briques).
Soit les quantités suivantes pour une hauteur de mortier de 1 cm :

Quantités pour 0,118 m³ de béton de maçonnerie

en litres

Ciment	Gravier 5/25	Sable 0/5	Eau
11,8389	0	132,6	17,8

en kilogrammes

Ciment	Sable 0/5	Eau	Masse volumique
36	212	17,8	2092

en parts

Ciment	Sable 0/5	Eau
1,0	11,2	1,5

2ème étape : Pose du premier rang de briques

Le milieu de la largeur du premier rang de briques doit correspondre au milieu de la largeur de la semelle de béton de la fondation. Veiller à laisser les emplacements pour les futurs poteaux de jointure (voir figure 3).
Pour faciliter la pose du mortier, un gabarit peut être utilisé.

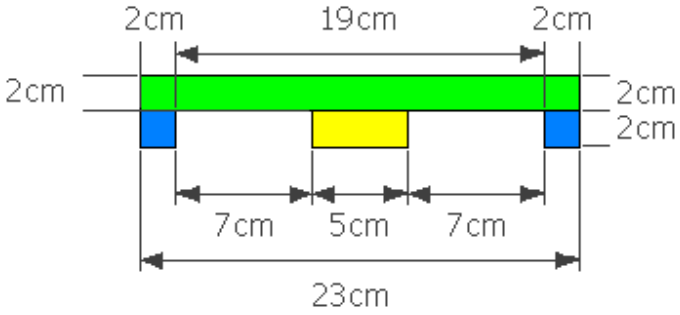


Fig. 4. Coupe transversale d'un gabarit pour le premier rang des soubassements

3ème étape : Placement des fourreaux pour tuyaux d'eau et électricité

Des tuyaux de PVC doivent être placés sur le haut du premier rang des soubassements (de manière à ce que le sommet des tuyaux coïncide avec le sommet du premier rang), pour permettre le passage des conduites d'eau et d'électricité. Dans notre cas, 1 tuyau de 8cm de diamètre et 3 tuyaux de 4cm de diamètre pour les gaines électriques. Pour l'arrivée d'eau, un tuyau de 4cm de diamètre sur toute la largeur des soubassements.

CC BY NC SA

Pour l'évacuation, prévoir un tuyau de 10cm (pour pouvoir faire passer un tuyau de 8cm par la suite). Ce tuyau d'évacuation doit être positionné de manière à respecter une pente de 3% (1,7°) à partir du bas du mur de soubassement extérieur.

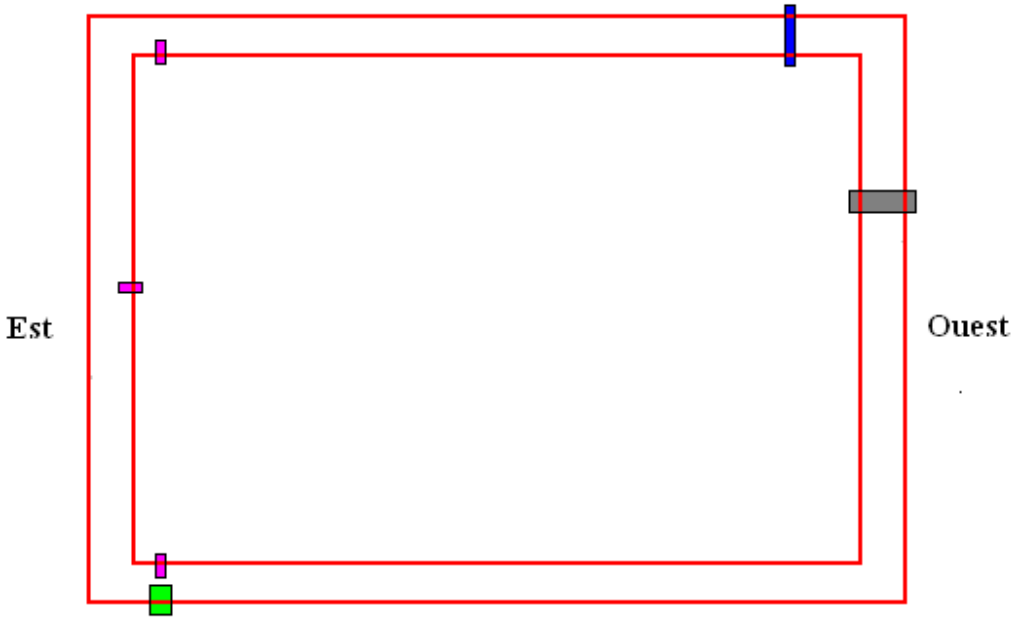


Fig. 5. Tuyaux pour le passage des conduites d'eau et d'électricité.

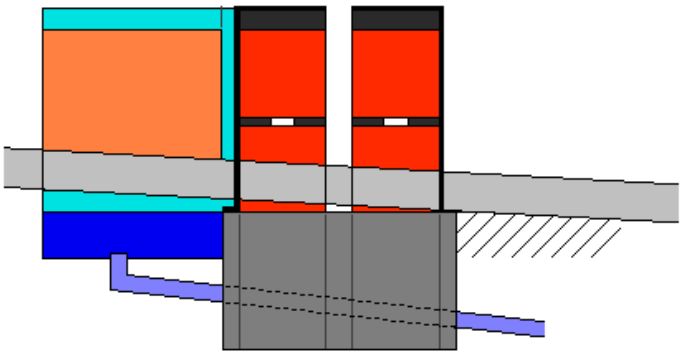


Fig. 6. Agencement du tuyau d'évacuation des eaux grises.

4ème étape : mortier au-dessus du premier rang de briques

Pour chaque largeur de briques, appliquer 2 bandes de 7 cm de mortier, laissant un intervalle de 5 cm entre les 2 bandes, permettant de rompre le pont thermique et d'économiser du mortier.

CC BY NC SA

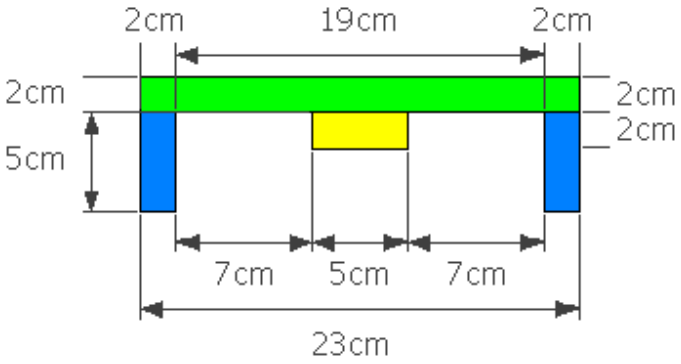


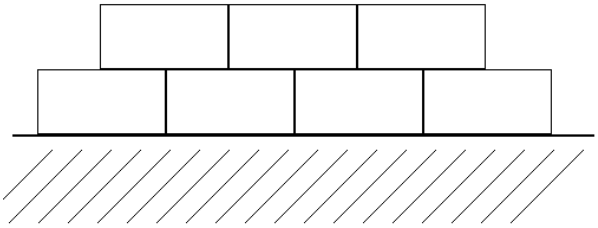
Fig. 7. Coupe transversale d'un gabarit (à base de tasseaux 0,05 x 0,02 m)

5ème étape : Pose du second rang de briques

Combien de briques pour les deux rangs des soubassements ? De quelles dimensions ?[1]

longueur brique	0,3	m
largeur brique	0,19	m
hauteur brique	0,19	m
volume total de briques	3,89	m³
nombre total de briques (2 murs x 2 rangées)	359	briques

Les briques du second rang, sont positionnées de manière à ce que le milieu de chacune d'elle soit au dessus d'une jonction de deux briques du premier rang.



Lorsque le second rang est en place, les poteaux de jointure peuvent être coulés, et l'extrémité haute des ferrailles d'attente peut être pliée à 90° (pour pouvoir les couler dans l'arase).

6ème étape : Gaines du câblage électrique

Longueur totale de gaines de 16 mm de diamètre : 129,8 m.

Les câbles sont passés par paires (1 rouge et un bleu) dans les gaines à l'aide d'un tire-câble. Laisser les brins dépasser de 10cm de chaque extrémité de la gaine, les recourber et les fixer (avec un colson).

Respecter les longueurs de gaines et les sections de câbles par circuit :

circuit	**longueur en m**	**section**
circuit 1 - lampes cuisine :	8,5	2,5
circuit 2 - lampes sdb :	15	4
circuit 3 - lampes chambre :	13,5	2,5
circuit 4 - lampes sam :	9,25	2,5
circuit 5 - lampe wc :	7	2

[1] ICway\Infos & techniques\Construction\Fondations – chape calculs de volumes.xls

CC BY NC SA

circuit 6 - prise sam 1 (PC 1) :	5,5	2
circuit 7 - prise sam 2 :	11,5	4
circuit 8 - prise salon (PC 2) :	7,5	2,5
circuit 9 - prise sdb :	14,5	4
circuit 10 - prise chambre 1 :	8,8	2,5
circuit 11 - prise chambre 2 :	10	2,5
circuit 12 - prise cuisine (frigo) :	7	2,5

Les gaines sont identifiées en étiquetant le numéro du circuit correspondant à leurs deux extrémités (veiller à ce que l'étiquette soit solidement fixée !).
Les gaines sont passées dans le fourreau du mur Nord au niveau du premier rang des soubassements, et sont ressorties par l'interstice entre les deux murs de soubassement (sauf pour les circuits 7 et 12 qui passent par la chape).
Laisser 1,5 m de gaine du côté extérieur (pour chaque circuit). Regrouper toutes les gaines (avec du scotch ou un colson). De chaque côté (intérieur et extérieur), rouler les extrémités et les envelopper dans des sacs plastiques en attendant la mise en place des gaines le long des murs.

7ème étape : Isolation thermique

Entre les deux murs de briques, il y a un vide intermédiaire de 6 cm à combler par un isolant thermique.

Exemples d'isolants :

- granulés de liège à déverser et tasser à la main. Pour une maison de 50 m², cela correspond à **0,81 m³** de granulés de liège, soit 4 sacs de 250 litres (810/250 = 3,24)
- panneaux de liège
- polystyrène expansé (peu écologique)
- Sciure de résineux : l'adjonction de 12% d'émulsion de bitume ou de latex rendant les panneaux de fibre de bois résistants à l'eau, ne pourrait-on pas faire de même avec la sciure ?

8ème étape : Arase des soubassements

Béton sur une hauteur de 5 cm.

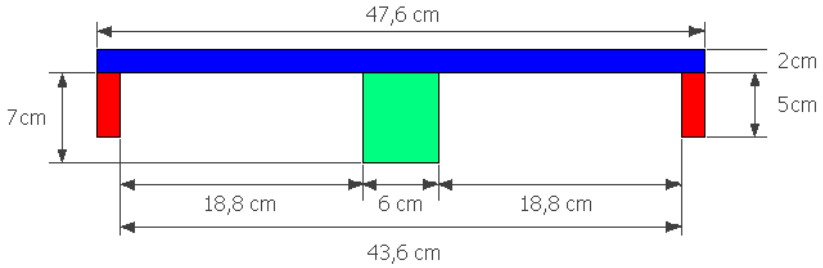


Fig. 8. Exemple d'un gabarit pour l'arase

Utilisation de CEM IV (ou ciment de type pouzzolanique) ?

Quantités pour 0,59 m³ de béton armé :

en litres

Ciment	Gravier 5/25	Sable 0/5	Eau
68,8353	472	236	103

CC BY NC SA

en kilogrammes

Ciment	Gravier 5/25	Sable 0/5	Eau	Masse volumique
207	708	378	103	2190

en parts

Ciment	Gravier 5/25	Sable 0/5	Eau
1,0	6,9	3,4	1,5

8ème étape : Couche d'étanchéité

La surface à étanchéifier correspond aux surfaces des hauteurs intérieure et extérieure des soubassements ainsi que celle de l'arase. Soit **37,35 m²** dans notre cas.

Différentes solutions :

- membrane de plastic (manta de polietileno) ou asphaltée
- goudron
- PXD (panneau de bois saturé à l'huile).

Exemple de produits disponibles en Andalousie : Emulsion asfaltica (Bigmat)

9ème étape : Pose des lisses basses

Utilisation de goujons d'ancrage de 0,8 cm de diamètre et de 6,5 cm de long pour arrimer les lisses dans l'arase.

Fig. 9. Goujon d'ancrage.

Tous les mètres et, dans tous les cas, aux extrémités des planches :

- Forer des trous de 2 cm de diamètre sur 2 cm de profondeur
- Percer des trous de 0,9 cm de diamètre sur 6 cm (soit 2 cm à travers la lisse et 4 cm à travers l'arase)
- Visser les goujons d'ancrage

10ème étape : Mortier Greb entre les lisses basses

Dans le cas d'un isolant thermique liquide (ou en granulés), mettre un bois de 6X9 cm pour empêcher le mortier de couler dans la zone à combler par les granulés isolants

11ème étape : Isolant thermique

Au besoin, terminer de placer l'isolant thermique dans l'interstice jusqu'au sommet des lisses basses.

Durée estimée (2 personnes - maison de 50 m²)

50 heures

CC BY NC SA

I.3. Chape

Outillage

- Brouette
- Pelle
- Râteau

Matériaux

- Hérisson : Pierres concassées de 4 à 8 centimètres de diamètre
- Drain hérisson:
    - 15m de tuyau pvc 8cm de diamètre
    - 2 embouts en fourche
    - 1 embout en Y
    - 6 coudes de 45°
    - 1m² de géotextile
    - colle spéciale PVC tuyaux eau
- Distribution d'eau
    - tuyaux polyethylène réticulé (PER)
    - 12mm : 15m (8m + 1,5m + 2m + 1,5m) + 8 embouts femelle
    - 16mm : 3,5m + 2 embouts femelle
- Evacuation eau
    - 15m tuyaux PVC 8cm de diamètre
    - 7 coudes de 45°
- 150m de gaine électrique noire 16mm (min 10mm)

I.3.1. Semelles isolées

Si certaines zones de l'intérieur du bâtiment sont destinées à accueillir des éléments lourds (piliers, cuisinière en fonte, cheminée, …), il faut prévoir des semelles isolées pour supporter leur poids. Il s'agit, dans ce cas, avant le hérisson, de mettre des piliers de béton (éléments de canalisation creux, à remplir de béton), dont la hauteur va jusqu'au niveau de l'arase des soubassements.

Disposer sur le sol, aux emplacements qui recevront les éléments lourds, des « rehausses de regard pluvial » (canalisations préfabriquées en béton) d'une hauteur équivalente à celle des soubassements, et les remplir de béton.

Dans notre cas, prévoir 2 rehausses de regard pluvial, aux endroits des poteaux de soutènement intérieurs, sur une hauteur de 55 cm.

I.3.2. Hérisson

Principes de base

- Il s'agit d'une couche de pierres concassées (ou "roulées") d'un diamètre de 4 à 8 centimètres sur laquelle est disposée une couche de pierres d'un diamètre de 2 à 4 centimètres, ces graviers plus petits permettant d'éviter que le ciment de la chape supérieure ne coule entre les pierres du hérisson.
- Le but est de servir d'assise à une dalle sur terre-plein en évitant les infiltrations d'eau. Il s'agit d'une alternative au vide sanitaire, relativement onéreux. Les vides entre les pierres et le faible nombre de

CC BY NC SA

points de contact entre elles permettent d'empêcher l'eau éventuellement présente sous la maison de remonter par capillarité.

- On appelle cette technique "hérisson" car, à l'origine, elle était réalisée en plaçant des pierres verticalement sous le dallage, à l'image des piquants d'un hérisson.

Tâches

1ère étape : Creuser

Dans notre cas, 10 cm de profondeur par rapport au sommet de la semelle des fondations.

2ème étape : Placer les drains

Creuser des tranchées pour placer les drains : tuyaux en PVC de 8cm de diamètre. Pente de 3% (1,7°).
Embouts avec géotextile, à 4cm du niveau du sol.

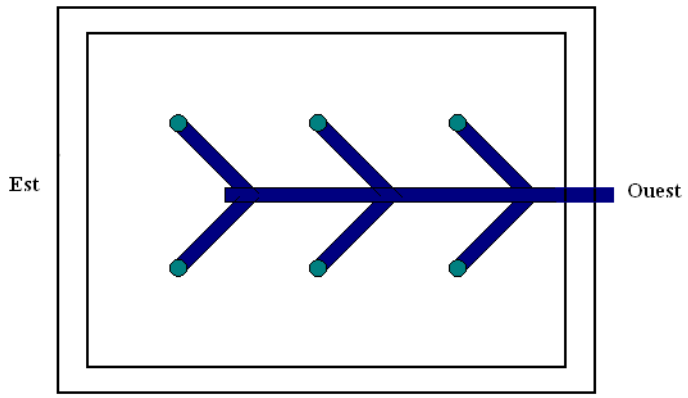


Fig. 10. Drain du hérisson.

3ème étape : Poser les pierres

Disposer une couche de pierres concassées (ou "roulées") lavées d'un diamètre de 4 à 8 cm sur une épaisseur d'environ 10 cm, soit un volume de **3,74 m³**.
Afin de réaliser des économies (en pierres et en hauteur), nous ne mettrons volontairement qu'une seule couche de pierres. Il sera donc important de veiller à ce que le mortier de la première couche ne soit pas trop coulant.

4ème étape : Répartir les graviers avec un râteau

Durée estimée (2 personnes - maison de 50 m²) : 10 heures

I.3.3. Technique de chape isolante à base de paille

Afin d'isoler le sol d'une habitation, une association canadienne, ArchiBio, a développé une technique en utilisant des ballots de paille.[1] L'idée est de former une structure alvéolaire avec des ballots et d'englober celle-ci de mortier. Les ballots, isolés par le mortier, ne pourrissent pas.

Dimension standard des ballots : 0,35 x 0,5 x 1,05 m

[1] SWENTZEL STEEN (A.), STEEN (B.) et BAINBRIDGE (D.) avec EISENBERG (D.), *The Straw Bale House* (Chelsea Green), Chelsea, 1994, pp. 179-181.

CC BY NC SA

Nombre de ballots : 58 (soit un volume de 10,42m³)

1ère étape : tuyaux d'évacuation des eaux grises

Placer les tuyaux d'évacuation d'eau en PVC de 8cm de diamètre.

- 15m de tuyau
- 7 coudes de 45°

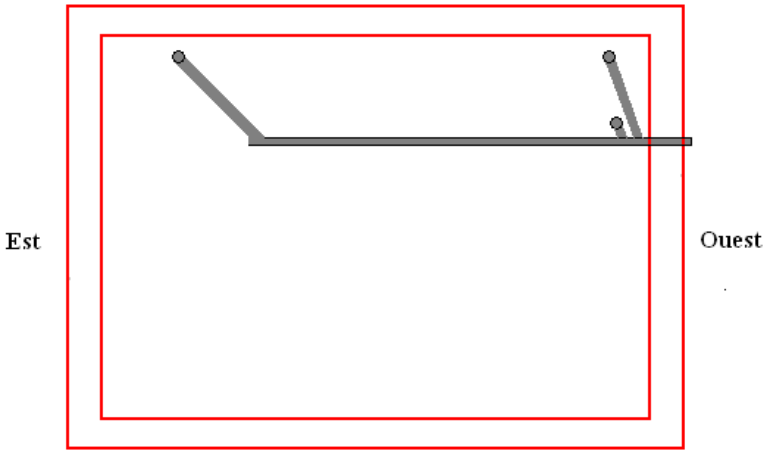


Fig. 11. Tuyaux d'évacuation des eaux grises.

2ème étape : première couche de mortier et de ballots

Utiliser un mortier contenant de la paille hachée :
1 ballot pour 3 m³ de mortier (càd environ 1 part de paille pour 20 parts de mortier)
Technique : couper les ballots le long des cordes avec une tronçonneuse puis retirer les cordes (détails de cette technique dans notre dossier 2 sur les murs).

La paille absorbant beaucoup d'eau, il faut ajouter de l'eau au mortier ainsi constitué.
Attention : ajouter juste assez d'eau pour pouvoir gâcher (trop d'eau abîmerait le mortier).

Poser une première couche de mortier de 5 cm à même le sol.

Quantités pour 1,91 m³ de béton

en litres

Type de béton	Ciment	Gravier 5/25	Sable 0/5	Eau
Chape	286,5	0	2139,2	219,7

en kilogrammes

Ciment	Sable 0/5	Eau	Masse volumique
860	3423	220	2242

en parts

Ciment	Sable 0/5	Eau
1,0	7,5	0,8

Recouvrir immédiatement avec les ballots, disposés à l'horizontale, sur la base de 0,5 m.
Positionner les ballots de manière à ce qu'il y ait toujours 8 cm séparant les ballots les uns des autres et par rapport aux extrémités de la chape.

3ème étape : mettre les soutiens de pilier

Les endroits où des matériaux lourds seront posés (piliers, cheminée, poêle, ...) doivent être soutenus par du béton plein (sans ballots). Utilisation de canalisations (regards pluviaux de 30cm de diamètre et de 55cm de long) remplies avec du mortier pour le soutien des piliers.

CC BY NC SA

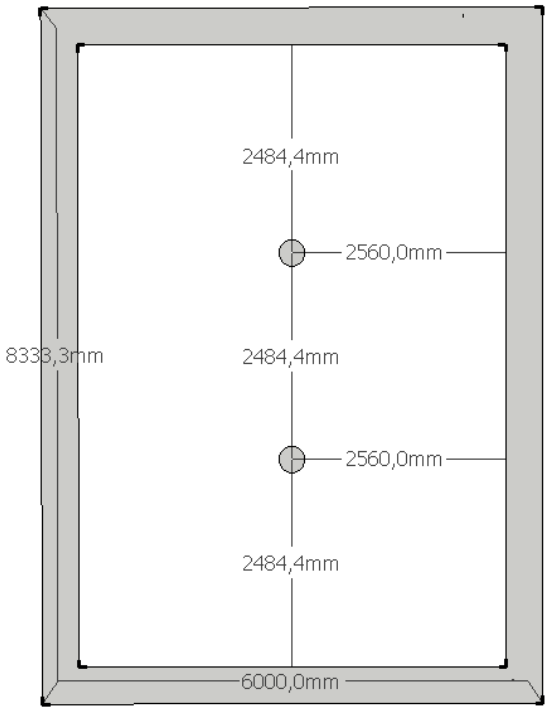


Fig. 12. Emplacements des soutiens de pilier.

4ème étape : placer les gaines des circuits électriques 7 et 12

5ème étape : plomberie

Placer les tuyaux de plomberie : l'arrivée d'eau et la tuyauterie d'alimentation des appareils.

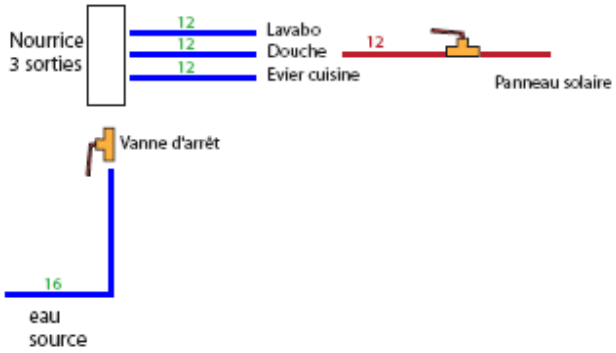


Fig. 13. Schéma de distribution d'eau.

Un tuyau d'alimentation générale (eau froide, venant de la source) arrive du côté sud, dans la salle de bain. Une nourrice y sera fixée ultérieurement (au niveau de la paroi nord de la salle de bain, sous le meuble lavabo), pour permettre la distribution vers les différents appareils.

CC BY NC SA

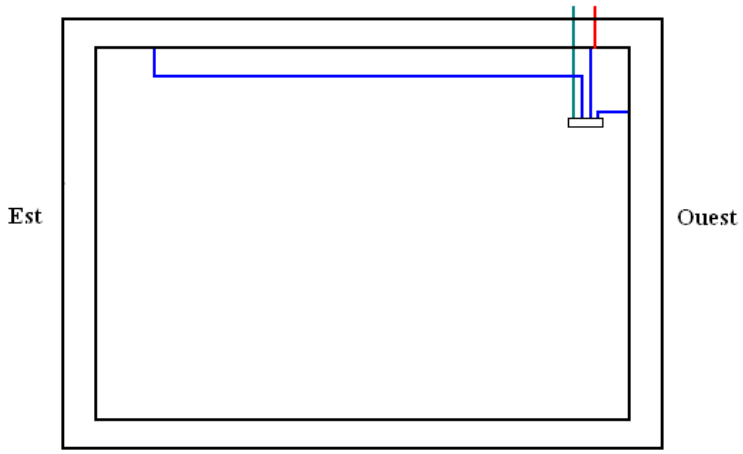


Fig. 14. Schéma tuyaux d'arrivée d'eau.

Longueur de tuyau nécessaire :

12mm : 15m (8m + 1,5m + 2m + 1,5m) + 8 embouts femelle

16mm : 3,5m + 2 embouts femelle

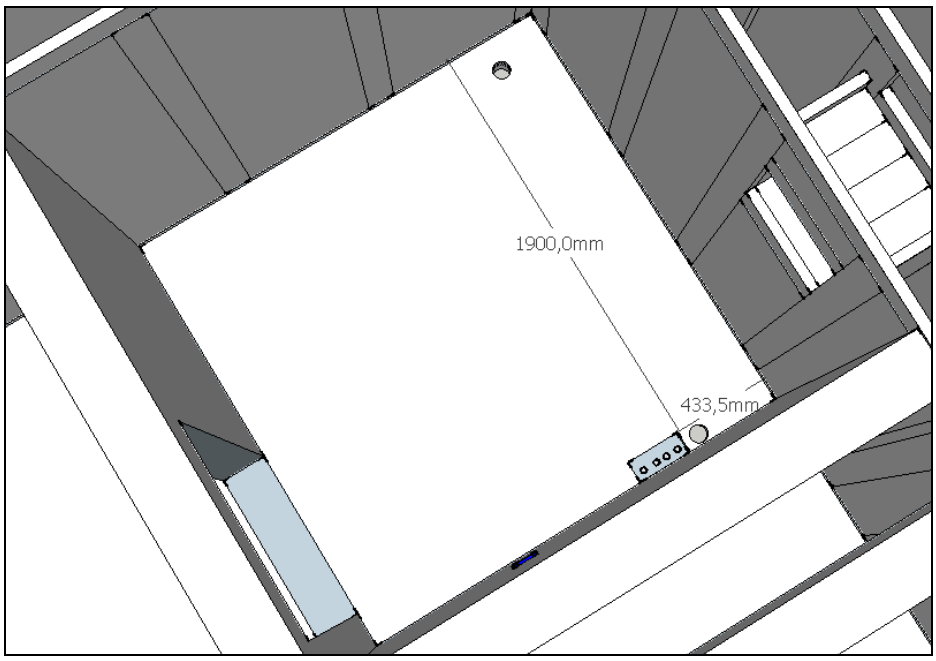


Fig. 15. Vue salle de bain.

CC BY NC SA

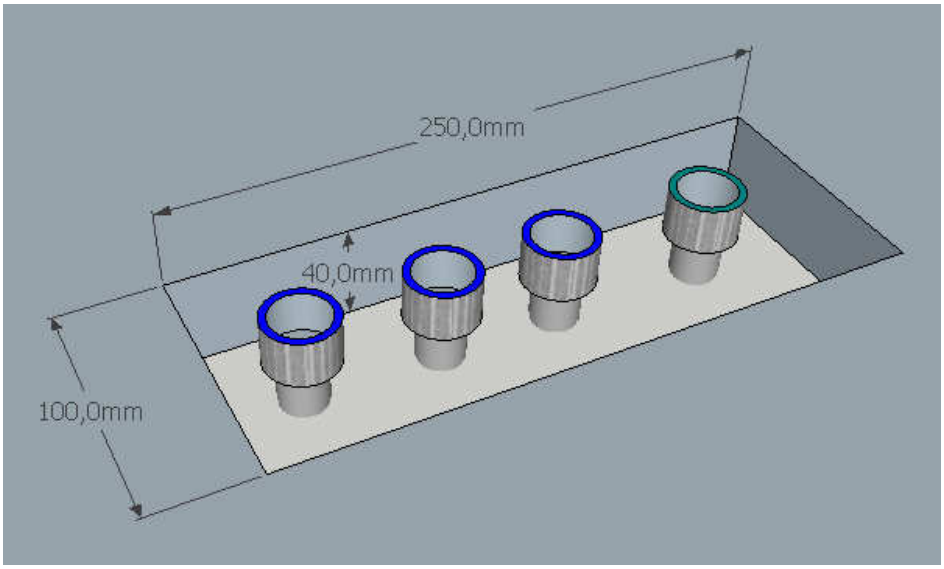


Fig. 16. Détail arrivée d'eau et raccords pour la nourrice.

Du côté des appareils, les tuyaux sont amenés à une dizaine de centimètres du sol pour pouvoir être raccordés ultérieurement, une fois le mortier coulé sur les murs. Les tuyaux peuvent être posés directement sur les ballots de paille du sol : ils seront couverts ensuite par le mortier de la dalle.

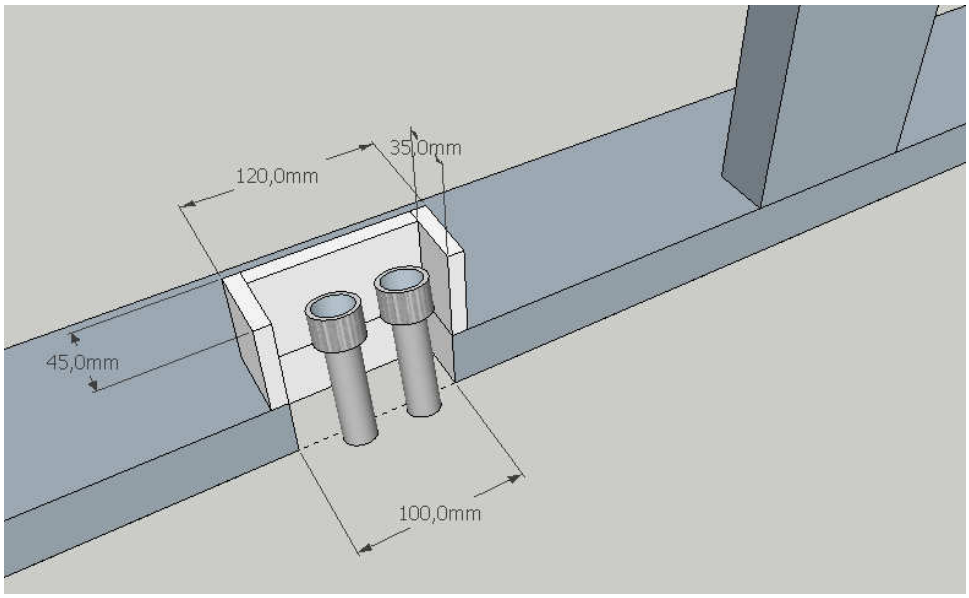
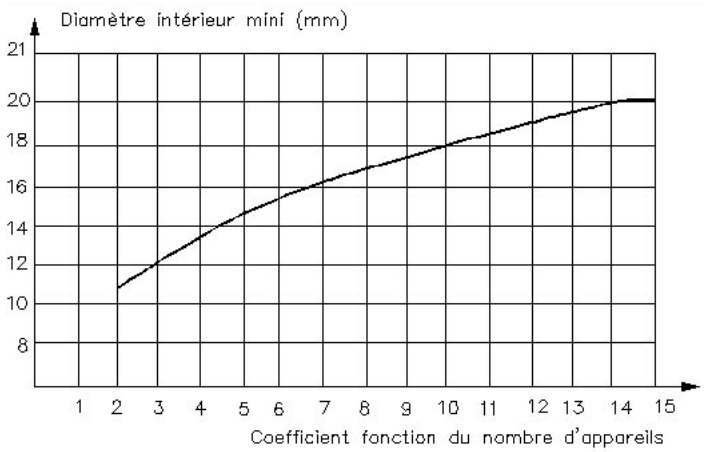


Fig. 17. Détail tuyaux pour raccords aux appareils.

Pour calculer le diamètre intérieur des tuyaux d'alimentation en eau, nous nous basons sur les informations extraites du DTU 60.11 sur le dimensionnement des tuyaux d'adduction d'eau chaude et froide sanitaire.

Ce DTU (document technique unifié) associe un coefficient aux appareils types. Sur base d'un circuit de distribution, il est alors possible de calculer la somme des coefficients relatifs aux appareils utilisés.
Un tableau permet alors de déterminer la section du tuyau à utiliser sur base de cette somme de coefficients.

BY NC SA



Abaque correspondant :

Coefficient	Diamètre intérieur minimum (en mm)
2	10 mm
3	12 mm
4	13 mm
7	16 mm
10	18 mm
15	20 mm

Table des coefficients par appareil :

Appareil	Coefficient
WC (avec réservoir de casse), lave main, urinoir, siphon de sol	0,5
Bidet, WC à usage collectif, machine à laver (linge ou vaisselle)	1
Lavabo	1,5
Douche, poste d'eau	2
Evier, timbre d'office	2,5
Baignoire	3
Nombre de litres au-delà de 150 pour les baignoires	0,01

Pour une alimentation (un circuit d'eau froide) d'un évier, d'un lavabo et d'une douche, le coefficient est de : 2,5 + 1,5 + 2 = 6.

Un diamètre de 16mm est donc suffisant pour le tuyau d'alimentation de la nourrice, et les tuyaux sortant de la nourrice ne nécessitent pas plus de 12mm de diamètre.

6ème étape : mortier

Faire un nouveau mortier avec 25% de ciment supplémentaire.
Verser le mortier sur les ballots (et pas entre les ballots afin d'éviter de les faire glisser).
Remplir jusqu'à 3 cm sous la hauteur des ballots.

7ème étape : mortier final

Faire un nouveau mortier sans paille.
Finir le remplissage jusqu'à 5 cm au-dessus des ballots.

CC BY NC SA

Protéger les canalisations d'eau (arrivées, raccords et évacuation) et niveler la chape.

Notes :
- le coulage des différents mortiers peut se faire dans la même journée.

Volume total de mortier pour les 10,66 m³ de la chape :

Quantités pour 10,66 m³ de béton

en litres

Type de béton	Ciment	Gravier 5/25	Sable 0/5	Eau
Chape	1599	0	11939	1226

en kilogrammes

Ciment	Sable 0/5	Eau	Masse volumique
4797	19103	1226	2242

en parts

Ciment	Sable 0/5	Eau
1,0	7,5	0,8

Durée estimée (2 personnes - maison de 50 m²)
25 heures

Total des durées estimées (2 personnes - maison de 50 m²)
185 heures (soit 31 jours de 6 heures de travail)

BY NC SA